

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s) : Seppo Nissilä
Application No. : Unassigned
Filed : Herewith
Title : SETTING OF HEART RATE LIMIT IN HEART
RATE MONITOR

TC/A.U. : Unassigned
Examiner : Unassigned

Confirmation No. : Unassigned
Docket No. : 187-72
Dated : October 15, 2003

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

*I hereby certify this correspondence is being deposited
with the United States Postal via Express Mail
Service, Label No. EL830211186US, postpaid in an
envelope, addressed to:*

*Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria,
Virginia 22313-1450 on October 15, 2003*

Signed: Joyce Peterson

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. §119 based on Finnish Patent Application No. 20022225, filed on December 18, 2002.

A certified copy of the priority document is submitted herewith.

Respectfully submitted,



Rod S. Turner
Registration No.: 38,639
Attorney for Applicant

HOFFMANN & BARON, LLP
6900 Jericho Turnpike
Syosset, New York 11791
(516) 822-3550
RST:jp

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 30.7.2003

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant

Polar Electro Oy
Kempele

Patentihakemus nro
Patent application no

20022225

Tekemispäivä
Filing date

18.12.2002

Kansainvälinen luokka
International class

A61B

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Sykerajan asettaminen sykemittarissa"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office.

Pirjo Kaita
Tutkimussihteeri

Maksu
Fee 50=EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001
Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutokseen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry
No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and
Registration of Finland.

Sykerajan asettaminen sykemittarissa

Ala

Keksinnön soveltamisalana ovat liikunnassa ja urheilussa käytettävät, sykkeen mittaukseen tarkoitettut sykemittarit. Erityisesti eksinnön kohteen on sykerajojen asettaminen sykemittarissa.

Tausta

Liikuntasuorituksen rasittavuuden arviointi ja suunnittelu on tärkeää niin harrasteliikkujan kuin kilpaurheilijankin kannalta. Luotettava tapa arvioda suorituksen rasittavuutta on henkilön kehosta mitatun sydämen lyöntiheyden eli sykkeen seuranta. Riippuen liikuntasuoritukselle asetetusta rasittavuustavoitteesta voidaan suorituksen aikana pyrkiä sykkeen pitämiseen halutulla sykealueella. Halutulla sykealueella harjoittelu voidaan tyypillisesti sykemittareissa toteuttaa sykeraja-asetusten avulla. Harjoitukselle tai kilpasuoritukselle voidaan asettaa kiinteästi sykealaraja ja/tai sykeyläräja, joiden asetettujen rajojen määrittelemän sykevälin ulkopuolisilla sykearvoilla sykemittari antaa hälytyksen esimerkiksi äänimerkin avulla.

Tunnettuihin sykemittareihin liittyy kuitenkin ongelmana se, että sykeraja-asetukset eivät ota huomioon suoritettavaa harjoitusta kokonaisuutena, eivätkä adaptoidu harjoitukseen tai harjoituksen aiheuttamiin käyttäjän rasitus-20 tason muutoksiin.

Lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on toteuttaa ratkaisu sykerajojen joustavaksi määrittämiseksi liikuntasuorituksessa. Keksinnön kohtena on menetelmä sykerajojen asettamiseksi liikuntasuorituksessa, jossa menetelmässä syötetään sykeraja liikuntasuoritusta varten, mitataan käyttäjältä sykettä liikuntasuorituksessa. Menetelmässä muutetaan sykerajaa liikuntasuorituksen aikana etukäteen määrätyyn ja liikuntasuoritukseen liittyvän muutoskriteerin perusteella.

Keksinnön kohtena on myös järjestely sykkeen mittamiseksi, käsitteen välineet syöttää sykeraja liikuntasuoritusta varten, välineet mitata sykettä käyttäjältä liikuntasuorituksessa. Järjestely käsittää välineet muuttaa sykerajaa liikuntasuorituksen aikana etukäteen määrätyyn ja liikuntasuoritukseen liittyvän muutoskriteerin perusteella.

Keksinnön edullisia suoritusmuotoja on esitetty epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa.

Keksinnön tavoitteena on esittää ratkaisu, joka mahdollistaa syk-mittarin sykerajojen adaptointumisen käyttäjän suorittamaan liikuntasuoritukseen. Pitkäkestoisessa urheilusuorituksessa käyttäjän keskimääräinen syketa-so nousee usein harjoituksen edetessä ja käyttäjän rasitustason noustessa.

5 Nykyisillä sykemittareilla tulee helposti ongelmia esimerkiksi maratonjuoksun vauhdin suunnittelussa, koska juoksun loppuvaiheissa ja rasitustason noustessa syke helposti saattaa nousta tasolle, joka ylittää juoksuun etukäteen asetetut sykerajat.

Keksinnön mukaisessa ratkaisussa sykerajaa muutetaan liikuntasuorituksen aikana. Sykerajalla tarkoitetaan tässä sykkeen raja-arvoa ilmais-tuna esimerkiksi yksiköllä "sydämen lyönnit/minuutti". Sykealaraja on sykeraja, jonka yläpuolella käyttäjä pyrkii pitämään sykkeen harjoituksen aikana ja sy-keyläraja puolestaan on sykearvo, jota sykkeen ei tulisi liikuntasuorituksessa ylittää. Keksinnössä voidaan muuttaa molempia, sekä ala- että yläraja, tai 15 vain toista näistä sykerajoista. Sykemittarissa voidaan antaa hälytys esimer-kiksi äänimerkkinä, jos sykearvo ei enää kuulu ala- ja ylärajan rajaamaan sy-kealueeseen.

Sykerajaa voidaan muuttaa sykerajan muutoskriteerin perusteella. Muutoskriteeri voi olla esimerkiksi harjoituksen kesto, käyttäjän rasitustaso tai 20 syketaso. Eräässä suoritusmuodossa käyttäjältä voidaan ennen liikuntasuori-tusta pyytää syöttötietoina esimerkiksi alaraja, tavoitesyke ja harjoituksen kesto ja annettujen tietojen perusteella sykemittari voi määrittää harjoituskohtaiset sykerajat. Sykerajat eli ala- ja/tai yläraja harjoitukseen voidaan määrittää esimerkiksi siten, että ne nousevat tasaisesti harjoituksen aikana kolmen minuu-25 tin välein kunnes tavoitesyketaso on harjoituksen lopuksi saavutettu. Sykerajien määrittämiseen käytettävä matemaattinen malli voi olla esimerkiksi linea-rimalli, eksponenttimalli tai toisen asteen käyrä. Näin ollen sykerajat voivat har-joituksen tai kilpasuorituksen aikana myös laskea, mikäli harjoituksen profiili niin edellyttää.

30 Keksinnön etuna on parannettu sykemittariratkaisu, joka mahdollis-taa pitkäkestoisien harjoituksien tai kilpailun aiempaa paremman suunnittelun.

Kuvioluettelo

Keksintöä selit tään seuraavassa lähemmin viitaten ohisiin piirustuksiin, joissa

35 kuvio 1 esittää eksinnön mukaisen menetelmän rästää suoritusmuo-toa,

kuvio 2 havainnollistaa sykerajan muutosfunktioita, ja

kuvio 3 havainnollistaa sykelähettimen ja rannelaitteen erästä toteutusmuotoa.

Suoritusmuotojen kuvaus

5 Keksintöä selostetaan seuraavassa eräiden edullisten suoritusmuotojen avulla viitaten oheisiin kuvioihin. Kuviossa 1 on esitetty menetelmän eräs suoritusmuoto. Menetelmän alkuaskeleessa 100 käyttäjä on asettanut sykemittarin mittausvalmiuteen esimerkiksi siten, että lähettiläinen toimiva lähetinelektrodivyö on asetettu rintakehälle ja vastaanotinyksikkö on valmiudessa vastaanottaa sykeinformaatiota lähettilästä. Menetelmävaiheessa 102 käyttäjä asettaa alustavat sykerajat suoritettavaa liikuntasuoritusta varten. Sykerajojen tarkoituksesta on valvoa, että liikuntasuoritus tulee suoritetuksi halutulla tasolla. Kunto- tai terveysliikkujan tapauksessa on tärkeää valvoa muun muassa sitä, ettei liikuntasuorituksen suoritusteho nouse terveydelle vaaralliselle syketasolle. Laihuttajan kannalta on tärkeää valvoa, että syketaso pysyy sellaisella sykealueella, että elimistön rasvanpolto on optimaalista. Kilpaurheilijan kilpasuorituksessa on puolestaan keskeistä valvoa sykettä siten, että rasitustaso pysyy optimaalisenä koko suorituksen ajan, mikä mahdollistaa parhaan mahdollisen suoritukseen.

10 15 20 25 30 35

Pitkäkestoisessa suorituksessa, kuten esimerkiksi maratonjuoksussa, urheilijan rasitustasolla on tendenssi nousta ajan funktiona. Vaikka urheilija käytännössä kokisi tekevänsä suoritusta vakiointensiteetillä, näkyy rasitustason kohoaminen siinä, että sykekeskiarvo nousee mitä pidemmälle suoritus etenee. Useamman tunnin kestävässä suorituksessa keskimääräinen nousu saattaa olla kymmeniä prosenteja. Tällöin on selvää, että kiinteät sykeraja-asetukset eivät ole optimaalisia liikuntasuorituksen intensiteetin valvonnassa. Jos esimerkiksi ajatellaan, että käyttäjä suunnittelee suorittavansa maratonin sykeväillä 120-140 niin käytännössä loppuvaiheessa syketaso saattaa olla 160 luokkaa, vaikka käyttäjän kokema suoritusteho ei olisikaan olennaisesti muuttunut. Edellä kuvatun tilanteen olisi tunnettujen ratkaisujen mukaan voinut hoitaa siten, että alustavat sykerajat olisi asetettu esimerkiksi väliksi 120-165, mutta tällöin sykerajat eivät olisi soveltuneet haluttuun tarkoitukseen eli olisivat toimineet huonosti suorituksen alkuvaiheissa, jolloin rasitustaso on vielä matala. Käyttäjän tehtäväänä on tyypillisesti suunnitella ja tot uttaa pitkäkestoinen harjoitus tai kilpailu siten, että aluksi suoritusta tehdään matalammalla syketasolla ja suorituksen ede-

tessä syketason annetaan nousta ja suorituksen lopuksi ollaan maksimaalisella syketasolla.

Menetelmävaiheessa 104 mitataan sykettä liikuntasuorituksessa. Sykkeen mittaukseen käytettävät sykemittarit voivat olla toimintaperiaatteeltaan usean tyyppisiä. Eräs käytetty ratkaisu on rintakehälle asetettavaan sykelähettimeen ja rannevastaanottimeen perustuva sykemittari. Toinen ratkaisu perustuu rannevaltimon painemittaukseen. Myös optiseen sykemittaukseen perustuvan sykemittarin käyttö on mahdollista.

Vaiheessa 106 sovitetaan sykerajoja liikuntasuoritukseen muutoskriteerin perusteella. Yksi mahdollinen muutoskriteeri on suoritukseen käytetty aika. Tällöin sykerajaa voidaan esimerkiksi siirtää yksi lyönti ylöspäin aina viiden minuutin välein. Tällaisen lineaarisen mallin sijaan voidaan käyttää myös esimerkiksi eksponentiaalista mallia, jossa muutosnopeus kasvaa ajan funktiona. Esimerkiksi ensimmäisen tunnin aikana voidaan toimia siten, että sykerajaa nostetaan yksi pykälä ylöspäin aina kymmenen minuutin välein, mutta toisen tunnin aikana yhden pykälän nostaminen tehdäänkin aina kahdeksan minuutin välein. Vielä yhden mallin mukaan voidaan käyttää toisen asteen käyrää, esimerkiksi kahden suoran mallia, jolloin ensimmäisen ajanjakson aikana sykerajaa muutetaan ensimmäisen suoran perusteella ja toista suoraa toisen ajanjakson aikana. Ensimmäinen ja toinen ajanjakso voivat perustua käyttäjän etukäteen asettamaan suorituksen tavoiteaikaan ja voivat kumpikin olla puolet tavoiteajasta.

Toinen mahdollinen muutoskriteeri on käyttäjän rasitustaso. Rasitus-taso on sykemittareissa muodostettava suure, joka voi perustua hyviin moneen sisäantuloparametriin. Sisäantuloparametreina voidaan ajatella otettavan esimerkiksi käyttäjän kuntotaso, vireystila, syke harjoituksen aikana, harjoituksen kesto ja niin edelleen. Rasitustaso voidaan muodostaa esimerkiksi neuroverkkomallin avulla.

Muutoskriteerinä voidaan käyttää myös energiankulutusta. Energiankulutus saadaan sykemittarissa laskettua tyyppisesti sykepohjaisen laskentakaavan mukaan. Muutoskriteerinä voidaan käyttää myös kumulatiivista energiankulutusta.

Rasitustasoa yksinkertaisempana muutoskriteerinä voidaan käyttää myös liukuvaa sykearvoa. Tällöin voidaan esimerkiksi muodostaa keskisykviimeis n 15 minuutin ajalta ja muodostaa sykerajat lasketun keskiarvon p

teella esim riksi siten, että alaraja on 10 lyöntiä minuutissa keskiarvon alapuolella ja yläraja vastaavasti 10 lyöntiä minuutissa keskiarvon yläpuolella.

Edellä on käytetty termiä sykeraja, jolla voidaan tarkoittaa sekä sykealarajaa tai sykeylärajaa. Muutossäännöt molemmille rajoille voivat olla samat, eli yläraja voidaan siirtää samalla muutosnopeudella kuin alaraja. Toisaalta, kyseisten sykerajojen muutosnopeudet voivat myös poiketa toisistaan, eli esimerkiksi ylärajan muutosnopeus on suurempi kuin alarajan. Edelleen, sykerajan muuttaminen voi koskea vain toista sykerajaa, eli alaraja voidaan pitää vakiona koko suorituksen ajan ja vain ylärajaa muutetaan.

Eräässä suoritusmuodossa alarajan ja ylärajan välistä alueen suuruutta muutetaan ajan funktiona. Alueen suuruuden/pituuden muuttaminen voi liittyä sykerajan tai -rajojen samanaikaiseen nostamiseen tai laskemiseen tai alueen pituuden muuttamisen voidaan tehdä rajojen nostamisesta/laskemisesta erillisesti. Ala- ja ylärajan määrittelemää aluetta voidaan esimerkiksi supistaa sykkeen nostessa.

Kuvio 2 havainnollistaa kahta tapaa sykerajan muuttamiseksi. X-akseli kuvaa liikuntasuoritukseen kulunutta aikaa ja y-akseli sykerajaan liittyvä sykearvoa. Muutettava sykeraja voi olla ala- tai yläraja. Sykerajan muuttamista lineaarisesti havainnollistetaan muutosfunktioilla 200 ja rajan eksponentiaalista muutosta kuvaa käyrä 202.

Kuviossa 3 kuvataan erään sykelähetin-vastaanotinparin rakennetta lohkokaaviotasolla. Sykelähetin, kuten esimerkiksi rintakehälle asetettava elektrodivyö 300 ja rannevastaanotin 340 on kuvattu vain olennaisilta osiltaan ja alan asiantuntijalle on selvää, että ne voivat käsittää myös muita osia kuin kuviossa 3 on esitetty, mutta niiden selostaminen ei tässä yhteydessä ole keskeistä.

Elektrodivyön 300 elektroniikkayksikkö 308 vastaanottaa sykeinformaation mittauselektrodeilta 302, 304, joilla mitataan EKG-signaali mittamalla elektrodien välistä potentiaalieroa. Edullisesti EKG-signaalit prosessoidaan eli suodatetaan, vahvistetaan ja tunnistetaan tunnettuja menetelmiä käyttäen EKG-detektointilohkossa 306 siten, että signaalista pystytään tunnistamaan sydämen lyönnit. Sydämen lyöntien tunnistus perustuu esimerkiksi sydänsignaalista tunnistettavaan QRS-kompleksiin, jossa kirjaimet Q, R ja S viittaavat sydämen sähköisen aktivaation aiheuttamiin potentiaalivaiheisiin sähkösignaalissa. QRS:n tunnistus voidaan tehdä EKG-detektointilohkossa 306 esimerkiksi sovitetun suodattimen avulla, jolloin verrataan mallikompleksia mitattuun QRS-kompleksiin ja vertailun ollessa ti tyn kynnysarvon ylittävä, hyväksytään mitattu kompleksi sy-

dämen lyönniksi. Sykeinformaatio 320 läh tetään elektrodivyöltä 300 rannelaitteelle 340 esimerkiksi kelana toteutettavan lähettimen 310 avulla.

Lähetettävässä sykeinformaatiossa 320 yhtä sydämen lyöntiä tai yhtä sykeinformaation tietobittiä vastaa esimerkiksi yksi 5kHz:n purske 322A tai lyöntiä 5 voi vastata useamman purskeen rykelmä 322A, 322B, 322C. Purskeiden välit 10 324A, 324B voivat olla yhtä pitkiä tai keskenään eri pituisia. Lähetettävä sykeinformaatio 320 voi olla sydämen lyönti-informaatiota, kuten edellä on kuvattu tai sydämen lyönneistä voidaan jo lähetimessä 300 muodostaa laskennallisia sykemuuttuja, kuten esimerkiksi keskisyke tai sykehajonta. Laskennalliset suureet 15 voidaan toki muodostaa myös rannelaitteella 340 syketiedon perusteella. Informaation 320 lähetys voi tapahtua induktiivisesti tai vaihtoehtoisesti esimerkiksi optisesti tai johtimen välityksellä. Rannelaite 340 käsittää vastaanotinvälineet 20 342, kuten esimerkiksi kelan. Vastaanotinvälineillä 342 vastaanotettu signaali johdetaan ohjauselektroniikkaan 348, joka ohjaa ja koordinoi rannelaitteen 340 elektronisten osien toimintaa. Ohjauselektroniikka 348 muisteineen 344 toteuttaan edullisesti yleiskäyttöisellä mikroprosessorilla tarvittavine varus- ja sovel- 25 lusohjelmistoineen, mutta myös erilaiset läitteistototeukset ovat mahdollisia, esimerkiksi erillisistä logiikkakomponenteista rakennettu piiri tai yksi tai useampi ASIC (Application Specific Integrated Circuit).

30 Rannelaite 340 käsittää virtalähteen 346 tuottamaa sähköenergiaa elektroniikkayksikön 348 ja näytön 354 tarpeisiin. Rannelaiteen 340 muistiin 344 tallennetaan esimerkiksi vastaanotettu sykeinformaatio 320 sekä rannelaitteen 340 tietokoneohjelmisto. Rannelaite 340 käsittää myös käyttörajapinnan 352 sykemittarin käyttöliittymän realisoimiseksi. Käyttöliittymä on esimerkiksi valikkotyypin hierarkkinen järjestelmä, jossa painonappien avulla suoritetaan 35 valintoja sekä käynnistetään ja pysätetään toimintoja kuten esimerkiksi sykkeen mittaus. Käyttörajapinnan kautta sykemittarille voidaan syöttää informaatiota ja sykemittarista voidaan saada ulostulona mitattua tai laskettua informaatiota. Syötettävä informaatio voi olla esimerkiksi sykerajainformaatiota, kuten sykealaraja tai sykeyläraja. Syöttämisvälineillä 352 voidaan myös antaa etukäteen ennen harjoitusta harjoituksen arvioitu kesto. Edelleen, sykemittarille voidaan syöttää käyttäjän fysiologiaa, vireystila, kuntoa tai vastaavaa kuvavia parametreja. Käyttörajapinnan 352 syöttötoiminnot toteutetaan esimerkiksi ääniohjauksena, painonappeina ja/tai kalvonäppäiminä valintojen tekemiseen s. kä toimintojen, kuten sykkeen mittauksien käynnistämiseen ja pysytämiseen.

Rannelaitteelle 340 talletettua ti toa voidaan siirtää jatkokäsittelyyn käyttörajapinnan 352 kautta esimerkiksi ulkoiselle tietokoneelle. Käyttörajapinnan ulostulotoiminnot voidaan toteuttaa esimerkiksi äänilähettimenä, tietoliikenneporttina, infrapunalähettimenä tai jollain vastaavalla tavalla. Käyttörajapintaan 352 kuuluu myös edullisesti välineet tuottaa äänimerkkejä esimerkiksi harjoitukseen varatun ajan täyttyä tai sykerajan alittumisen/ylittymisen johdosta. Alarajan alittumiseen ja ylärajan ylittymiseen varatut äänimerkit voivat olla toisistaan erottamisen helpottamiseksi erilaisia.

Rannelaitteen näyttö 354 voidaan toteuttaa esimerkiksi nestekidenäytönä. Näytöllä voidaan esittää esimerkiksi kulloisessakin käyttötilanteessa käyttöpainikkeen painamisen aiheuttama toiminto. Edelleen, liikuntasuorituksen aikana näytöllä esitetään käyttäjän syke. Näytöllä voidaan myös tuoda esille kulloisellakin hetkellä voimassa olevat sykerajat.

Edelleen, sykemittariin kuuluu välineet muuttaa sykerajaa 350. Sykerajan muuttamisvälineet 350 voivat muuttaa sykerajaa esimerkiksi liikuntasuorituksen keston mittavilta mittausvälineiltä 354 saadun informaation perusteella. Sykemittari voi myös käsittää välineet arvioda liikuntasuorituksen rasitustasoa 356. Rasitustason arvointivälineet muodostavat rasitustasoarvion esimerkiksi harjoituksen keston ja harjoituksen aikaisen sykedatan perusteella.

Rasitustason arvointiin voidaan käyttää myös käyttäjän kuntoa ja fysiologista tilaa kuvavia parametreja. Arvio rasitustasosta voidaan välittää sykerajojen muuttamisvälineille 350, jotka muuttavat sykerajoja muutosfunktion perusteella. Rannelaitteeseen voi kuulua myös välineet energiankulutuksen arvioimiseksi 358. Energiankulutusta voidaan arvioda sykemittarissa esimerkiksi sykeestä riippuvan lineaarisen tai epälineaarisen mallin avulla. Eräässä suoritusmuodossa sykerajojen muuttaminen on riippuvainen energiankulutuksesta. Sykeraja voidaan tällöin muuttaa joko hetkellisen tai kumuloituvan energiankulutuksen perusteella.

Vaikka kuviossa 3 on selostettu sykemittarin muodostuvan rintakehälle asetettavasta elektrodiyöstä 300 ja ranteessa pidettävästä rannelaitteesta 340, myös yksiosainen rannelaite 340 on sykemittarin toteutuksena mahdollinen. Tällöin rannelaite käsittää paineanturit mittamaan sykeinformaatiota verisuonen paineesta, tai optiset anturit mittamaan sykettä optisesti veren virtauksesta verisuonessa. Yksiosaisen rannelaiteen tapauksessa sykeinformaatio antureilta elektroniikkayksikköön välitetään esimerkiksi johtavan muovin tai yhdyssjohdon avulla.

Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaisiin esimerkkeihin, on selvää ettei keksintö ole rajoittunut niihin, vaan sitä voidaan monin tavoin muunnella oheisten patenttivaatimusten esittämän keksinölliisen ajatuksen puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä sykerajojen asettamiseksi liikuntasuorituksessa, kä-
sittäen:

syötetään (102) sykeraja liikuntasuoritusta varten;
5 mitataan (104) käyttäjältä sykettä liikuntasuorituksessa;
t u n n e t t u siitä, että:
muutetaan (106) sykerajaa liikuntasuorituksen aikana etukäteen
määrätyn ja liikuntasuoritukseen liittyvän muutoskriteerin perusteella.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
10 että etukäteen määrätynä muutoskriteerinä käytetään yhtä tai useampaa seu-
raavista: liikuntasuorituksen kesto, käyttäjän rasitustaso, liikuntasuorituksen ai-
kainen syke, hetkellinen energiankulutus, kumulatiivinen energiankulutus.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
että sykerajaa muutetaan etukäteen määrätyn muutosfunktion mukaisesti.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
15 että etukäteen määritetty muutosfunktio on lineaarimalli, eksponentiaalimalli tai
toisen asteen käyrä.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
että
20 määritellään liikuntasuoritukselle sykkeen alaraja ja sykkeen yläraja;
sykettä monitoroitaessa; monitoroidaan sykkeen pysymistä alarajan
yläpuolisella sykealueella, ja ylärajan alapuolisella sykealueella;
sykerajaa muutettaessa, muutetaan alarajan ja ylärajan välisen syke-
alueen laajuutta.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
25 että
sykerajaa muutettaessa, pienennetään alarajan ja ylärajan välisen
sykealueen laajuutta syketason nostessa.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
30 että
syötetään lähtötietoina liikuntasuoritukseen sykealaraja, tavoitesyke
ja harjoituksen kesto;
nostetaan sykettä määrätyin väliajoin liikuntasuorituksen aikana tavoit-
t sykkeen saavuttamiseksi.

35 8. Järjestely sykkeen mittaaniseksi, käsittäen:
välin t syöttää (352) sykeraja liikuntasuoritusta varten;

välaineet mitata (302-304) sykettä käyttäjältä liikuntasuorituks ssa, t u n n e t t u siitä, että:

välaineet muuttaa (350) sykerajaa liikuntasuorituksen aikana etukäteen määrätyn ja liikuntasuoritukseen liittyvän muutoskriteerin perusteella.

5 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen järjestely, t u n n e t t u siitä, että järjestely käsittää:

välaineet mitata liikuntasuorituksen kesto, ja etukäteen määrätty muutoskriteeri on liikuntasuorituksen kesto.

10 10. Patenttivaatimuksen 8 mukainen järjestely, t u n n e t t u siitä, et- tä järjestely käsittää:

välaineet arvioida käyttäjän rasitustaso, ja etukäteen määrätty muutoskriteeri on käyttäjän rasitustaso.

11. Patenttivaatimuksen 8 mukainen järjestely, t u n n e t t u siitä, et- tä etukäteen määrätty muutoskriteeri on liikuntasuorituksen aikainen syke tai 15 sykkeestä johdettu sykemuuttuja.

12. Patenttivaatimuksen 8 mukainen järjestely, t u n n e t t u siitä, et- tä järjestely käsittää:

välaineet arvioida käyttäjän energiankulutus, ja etukäteen määrätty muutoskriteeri on liikuntasuorituksen aikainen 20 energiankulutus.

13. Patenttivaatimuksen 8 mukainen järjestely, t u n n e t t u siitä, et- tä muuttamisvälineet on konfiguroitu muuttamaan sykerajaa etukäteen määrätyn muutosfunktion mukaisesti.

14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen järjestely, t u n n e t t u siitä, et- tä etukäteen määrätty muutosfunktio on lineaarimalli, eksponentiaalimalli tai 25 toisen asteen käyrä.

15. Patenttivaatimuksen 8 mukainen järjestely, t u n n e t t u siitä, et- tä 30 syöttämisvälineet ovat konfiguroitu ottamaan syöttötieton sykkeen alarajan, jonka yläpuolisella sykealueella syke on tavoitteena pitää ja sykkeen ylärajan, jonka alapuolisella sykealueella syke on tavoitteena pitää; muuttamisvälineet on konfiguroitu muuttamaan alarajan ja ylärajan välisen sykealueen laajuutta.

16. Patenttivaatimuksen 15 mukain n järjestely, t u n n e t t u siitä, 35 etä

muuttamisvälineet on konfiguroitu muuttamaan alarajan ja ylärajan väisen sykealueen laajuutta muutoskriteerin perusteella.

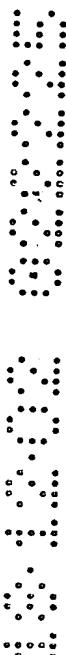
17. Patenttivaatimuksen 8 mukainen järjestely, t u n n e t t u siitä, et-tä

5 syöttämisvälineet on konfiguroitu ottamaan syöttötietoina liikuntasuo-ritukseen sykealarajan, tavoitesykkeen ja harjoituksen keston, ja muuttamisvälineet on konfiguroitu nostamaan sykettä määrätyin väliajoin liikuntasuorituksen aikana tavoitesykkeen saavuttamiseksi.

(57) Tiiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä ja järjestely sykkeen mittaamiseksi, käsittäen välineet syöttää (352) sykeraja liikuntasuoritusta varten, välineet mitata (302-304) sykettä käyttäjältä liikuntasuorituksessa. Järjestely käsittää myös välineet muuttaa (350) sykerajaa liikuntasuorituksen aikana etukäteen määrätyn ja liikuntasuoritukseen liittyvän muutoskriteerin perusteella.

(Kuvio 3)



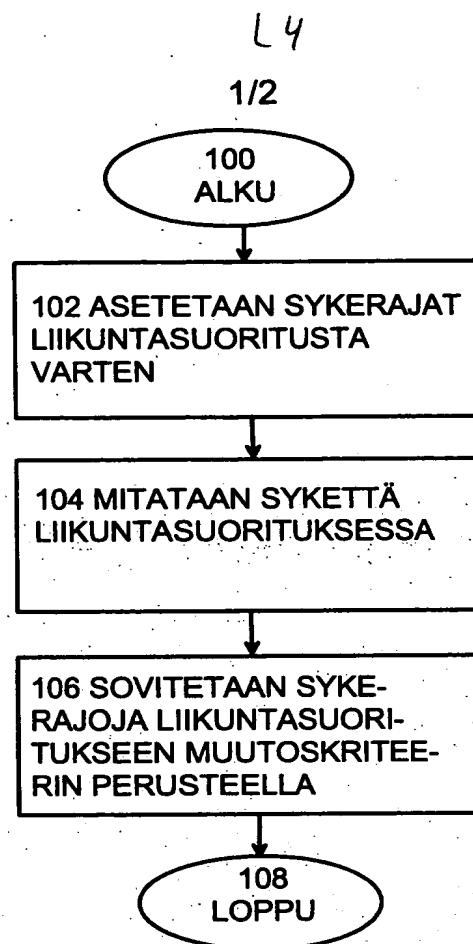
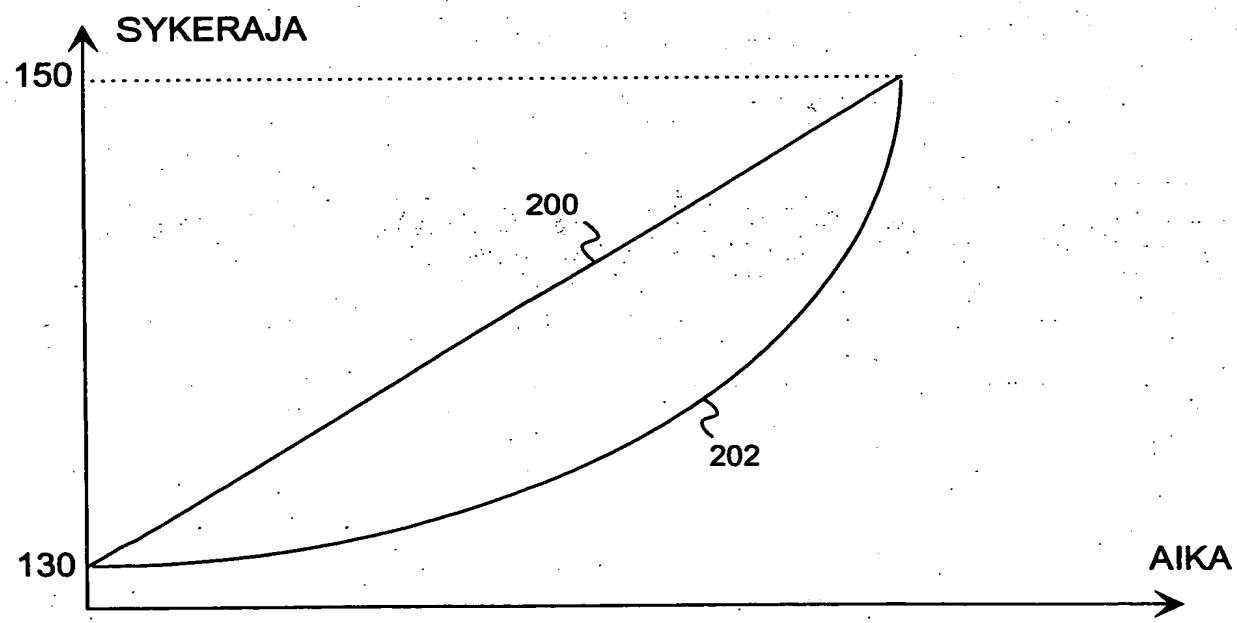


FIG. 1



14
2/2

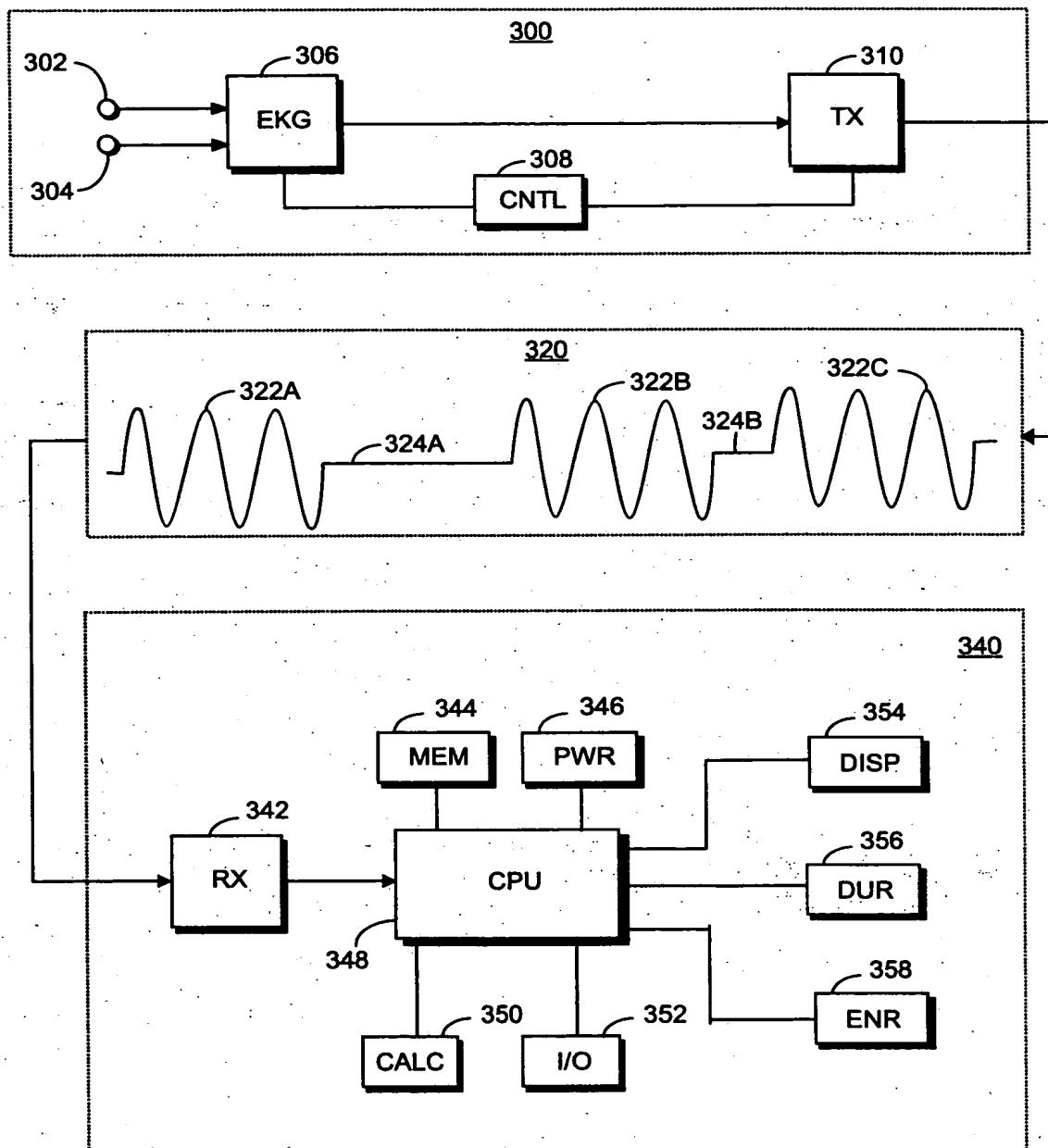


FIG. 3